



DEUTSCHES  
PATENTAMT

- (21) Aktenzeichen: P 35 41 532.0  
 (22) Anmeldetag: 25. 11. 85  
 (43) Offenlegungstag: 28. 5. 86

Behördeneigentum

DE 3541 532 A1

- (30) Innere Priorität: (32) (33) (31)  
 27.11.84 DE 34 43 155.1

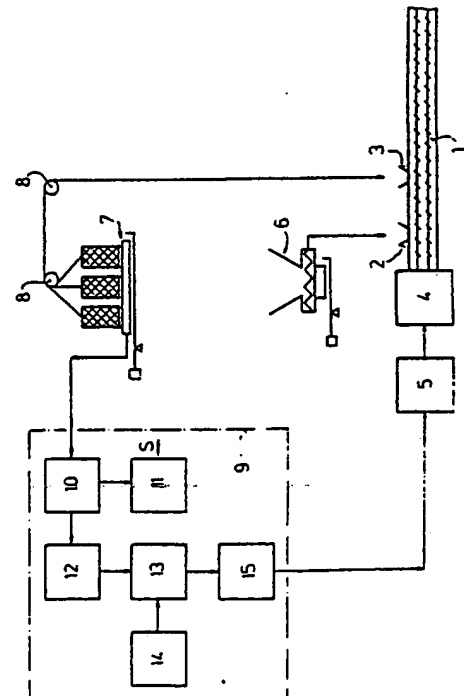
- (71) Anmelder:  
 BASF AG, 6700 Ludwigshafen, DE

- (72) Erfinder:  
 Ohlig, Hilmar, 6750 Kaiserslautern, DE; Lemcke,  
 Ewald; Schulte, Walter, 6700 Ludwigshafen, DE

BEST AVAILABLE COPY

- (54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von faserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen

Das Verfahren und die Vorrichtung zum Herstellen von faserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen in einem Extruder (1) setzen zur Konstanthaltung des Gewichtsverhältnisses zwischen Thermoplasten und Fasermaterial Dosiereinrichtungen (6) und (7) ein, wobei das Fasermaterial vor seiner Einspeisung in den Extruder mittels der als Wägebücke ausgebildeten Einrichtung (7) gemessen und der Meßwert mit einem Sollwert verglichen wird. Bei Abweichungen dieses Soll-Istwert-Vergleichs, der in einem Regelgerät (9) erfolgt, wird derart auf die jeweilige Schneckendrehzahl des Extruders eingewirkt, daß bei Unterschreiten des Sollwerts die Schneckendrehzahl entsprechend erhöht und bei Überschreiten des Sollwertes die Schneckendrehzahl entsprechend reduziert wird.



DE 3541 532 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von faserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen in einem Extruder, bei dem das Fasermaterial getrennt von dem thermoplastischen Kunststoff der im Extruder gebildeten Schmelze des Thermoplasten zugeführt und in dieser gleichmäßig verteilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewichtsverhältnis zwischen Thermoplasten und Fasermaterial dadurch konstant gehalten wird, daß das Fasermaterial vor seiner Einspeisung in den Extruder gemessen und bei Abweichungen von einem Sollwert des Fasermaterialgewichts derart auf die jeweilige Schneckendrehzahl des Extruders eingewirkt wird, daß bei Unterschreiten des Sollwertes die jeweilige Schneckendrehzahl entsprechend erhöht und beim Überschreiten des Sollwertes die jeweilige Schneckendrehzahl entsprechend reduziert wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem Doppelschneckenextruder mit wenigstens zwei im Abstand voneinander angebrachten Einfüllöffnungen für den thermoplastischen Kunststoff und das Fasermaterial, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Einfüllöffnung (2, 3) mindestens eine Dosiereinrichtung (6, 7) zugeordnet ist, von denen die Dosiereinrichtung (7) als Wägebrücke ausgebildet und mit einem Regelgerät (9) zu einer Differential-Dosierwaage zusammengeschaltet ist, wobei das Regelgerät mit dem Antrieb (4, 5) des Doppelschneckenextruders (1) verbunden ist.

Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von faserverstärkten  
thermoplastischen Kunststoffen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von  
5 Patentanspruch 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens  
gemäß Patentanspruch 2.

Es ist bekannt, daß die mechanischen Eigenschaften von thermoplastischen  
Kunststoffen, wie Polyamiden und Polyestern, insbesondere Polycarbonaten,  
10 durch Zusatz von Glasfasern erheblich verbessert werden können. Insbeson-  
dere die Zugfestigkeit, die Biegefestigkeit, die Kerbschlagzähigkeit  
sowie die Wärmestandfestigkeit der Kunststoffe werden bedeutend erhöht.  
Derartige glasfaserverstärkte thermoplastische Kunststoffe eignen sich  
daher besonders zum Herstellen technischer Formteile, welche bei verhält-  
15 nismäßig hohen Temperaturen mechanisch beansprucht werden. Bei Polyamiden  
wird zudem die sonst stark ausgeprägte Abhängigkeit der mechanischen  
Eigenschaften vom Wassergehalt durch Zusatz von Glasfasern weitgehend  
aufgehoben.

20 Nach einem bekannten Verfahren werden glasfaserverstärkte thermoplasti-  
sche Kunststoffe in einem Extruder dadurch hergestellt, daß man Glas-  
seidenstränge, sogenannte Rovings, getrennt von dem thermoplastischen  
Kunststoff der im Extruder gebildeten Schmelze zuführt und in dieser  
gleichmäßig verteilt. Die Glasfasern werden dabei kontinuierlich dem  
25 Extruder zugeführt und durch die Schnecke auf die geeignete Länge ge-  
schnitten. Ihre dem thermoplastischen Kunststoff zuzusetzende Menge wird  
bisher über die Anzahl der Rovings und über die Drehzahl der Extruder-  
schnecke manuell festgelegt. Es läßt sich auf diese Weise zwar eine  
gleichmäßige Verteilung der Glasfasern erreichen, Unregelmäßigkeiten im  
30 Einzug und in der Geometrie der Faserstränge führen jedoch zu unerwünsch-  
ten Füllmengen- und Produktqualitätsschwankungen. Die Herstellung der  
glasfaserverstärkten Kunststoffe bedarf somit ständiger Überwachung.  
Darüber hinaus sind bei jeder Änderung des Glasfasergehalts aufwendige  
Vorversuche erforderlich. Diese haben erhebliche Zeit- und Produktver-  
35 luste zur Folge.

Es war daher Aufgabe der Erfindung, bei der Herstellung faserverstärk-  
terthermoplastischer Kunststoffe das zugeführte Fasermaterial hinsicht-  
lich seiner Menge exakt zu dosieren. Weiterhin soll sehr schnell auf  
40 einen verminderten bzw. erhöhten Fasergehalt reagiert werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die Maßnahmen nach dem Kennzeichen des  
Patentanspruchs 1 vorgeschlagen.

3.

3541532

- Durch die erfindungsgemäße Verfahrensweise sind faserhaltige Kunststoffe herstellbar, in welchen das Fasermaterial weitgehend ungeordnet aber gleichmäßig verteilt ist. Das Gewichtsverhältnis zwischen Kunststoff und Fasermaterial, d.h. die Rezepturgenaugigkeit, kann selbst über längere
- 5 Zeiträume genau eingehalten werden. Darüber hinaus sind Produkte mit exakten Spezifikationen auch auf unterschiedlichen Extrudern mit gleichem Ergebnis herstellbar. Es werden sowohl Unterschiede des Fasermaterials als auch Durchsatzschwankungen im Extruder als auch geringfügige Veränderungen der Schneckengeometrie infolge Verschleiß kompensiert.
- 10 Daher weisen die aus den nach der Erfindung hergestellten Kunststoffe erzeugten Formteile sehr gute und vor allem gleichmäßige Festigkeitseigenschaften auf.

- Für das Verfahren sind praktisch alle thermoplastisch verarbeitbaren
- 15 Kunststoffe geeignet, beispielsweise
- Olefinpolymerisate, wie Polyethylen oder Polypropylen;  
Styrolpolymerisate, wie Polystyrol oder Copolymere des Styrols;  
Chlor enthaltende Polymerisate, wie Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid oder chlorierte Polyolefine;
- 20 Polyamide, Polymethylmethacrylat, Polycarbonat, sowie Mischungen dieser Polymerisate.

- Diese Kunststoffe können die üblichen Zusatzstoffe, wie Füllstoffe, Pigmente, Farbstoffe, Antistatika, Stabilisatoren, Flammenschutzmittel oder
- 25 Gleitmittel enthalten. Sie werden dem Extruder vorzugsweise als Granulat, Pulver und dergleichen mit Hilfe einer regelbaren Dosiereinrichtung zugeführt.

- Getrennt von der Zufuhr der thermoplastischen Kunststoffe erfolgt die
- 30 Einspeisung des Fasermaterials in den Extruder, zweckmäßigerweise an einer Stelle der Schnecke, an welcher die Kunststoffschmelze nicht unter Druck steht, durch eine geeignete Öffnung, z.B. durch einen üblichen Entgasungsstutzen. Als Fasermaterial kommen insbesondere Rovings aus Glas, Kohlenstoff oder Kunststoff in Betracht, die gegebenenfalls mit einem
- 35 Schlichtemittel ummantelt sind. Das Fasermaterial wird vor seiner Einspeisung in den Extruder gemessen, d.h. der gesamte Fasermaterialvorrat steht auf einer Waage, die so ausgelegt ist, daß durch laufende Wägung die Abnahme des Fasermaterialgewichts erfaßt wird. Diese zeitliche Gewichtsabnahme wird mit der tatsächlich gewünschten verglichen. Aus diesem
- 40 Soll-Istwert-Vergleich ergibt sich bei Abweichungen ein Korrektursignal, welches zur Steuerung des Produktionsablaufs verwendet wird. Hierfür wird das Korrektursignal über ein entsprechendes Regelgerät auf den Antrieb des Extruders geführt, so daß auf die jeweilige Schneckendrehzahl eingewirkt wird, derart, daß bei Unterschreiten des Sollwertes die jeweilige Schneckendrehzahl entsprechend erhöht und beim Überschreiten des Sollwertes die jeweilige Schneckendrehzahl entsprechend reduziert wird.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens wird somit ein vollautomatischer Betrieb einer derartigen Anlage ermöglicht, wobei insbesondere hervorzuheben ist, daß auf Änderungen im Produktionsablauf sehr rasch, feinfühlig und genau eingegangen werden kann.

5

- Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, bestehend aus einem Doppelschneckenextruder mit wenigstens zwei im Abstand voneinander angebrachten Einfüllöffnungen für den thermoplastischen Kunststoff und das Fasermaterial, wobei jeder Einfüllöffnung mindestens eine Dosiereinrichtung zugeordnet ist, von denen die Dosiereinrichtung für das Fasermaterial als Wägebrücke ausgebildet und mit einem Regelgerät zu einer Differential-Dosierwaage zusammengeschaltet ist, wobei das Regelgerät mit dem Antrieb des Doppelschneckenextruders verbunden ist. Geeignete Doppelschneckenextruder sind beispielsweise selbstreinigende, zweiwellige Extruder mit im gleichen Sinne rotierenden Schneckenwellen und zonenweiser Beheizung bzw. Kühlung des Gehäuses, z.B. über einen flüssigen Wärmeträger. Als Dosiereinrichtung für den thermoplastischen Kunststoff kommt praktisch jede in ihrer Dosierleistung regelbare Einrichtung in Frage, wobei die maximale Dosierleistung durch die Geometrie der Schneckenwellen bestimmt ist. Die Dosiereinrichtung für die Einspeisung des Fasermaterials in den Extruder ist ebenfalls handelsüblich. Sie ist vorzugsweise als Differential-Dosierwaage ausgebildet und besteht aus einer Wägebrücke mit einer digitalen Regelung. Die gewünschte zeitliche Gewichtsabnahme des auf der Wägebrücke aufgetragenen Fasermaterials ist in einem Regelgerät programmiert. Die Korrektur der Istgewicht-Abnahme erfolgt stetig entsprechend einer digitalen Impulsfolge, wobei das entsprechend dem Soll-Istwert-Vergleich sich ergebende Signal auf die Motorsteuerung des Extruderantriebs geschaltet ist.
- Die Erfindung wird nachfolgend unter Hinweis auf die Zeichnung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

- In der Darstellung gemäß Figur 1 bedeutet (1) ein Doppelschneckenextruder, an dessen Gehäuse zwei Einfüllöffnungen (2) und (3) im Abstand voneinander angebracht sind. Der Antrieb des Doppelschneckenextruders besteht aus einem Elektromotor (4) sowie einer Motorsteuerung (5). Mit (6) ist die der Einfüllöffnung (2) zugeordnete regelbare Dosiereinrichtung für den thermoplastischen Kunststoff bezeichnet. Grundsätzlich können auch mehrere Dosiereinrichtungen (6) im Bereich der Einfüllöffnung (2) vorgesehen sein, insbesondere dann, wenn für die Konfektionierung dem Kunststoff Zusatzstoffe zugesetzt werden sollen. Die Dosierleistung der Einrichtung (6) wird von Hand nach weitgehend subjektiven Gesichtspunkten festgelegt. Eine einmal als richtig erkannte Dosierleistung wird während des gesamten Produktionsablaufs beibehalten.

- Das Fasermaterial ist in Form von Rovings auf einer Wägebrücke (7) aufgebracht und wird über Umlenkrollen (8) durch die Schneckenwellen abgezogen. Dabei wird das dem Extruder zuzusetzende Fasermaterialgewicht durch das Regelgerät (9) gesteuert, welches die auf der Wägebrücke 7 sich ergebende Gewichtsabnahme des Fasermaterials bei (10) stetig erfaßt und in elektrische Impulse umsetzt. Aus den bei (10) ausgelösten Impulsen bildet der Rechner (12) einen Istwert der momentanen Gewichtsabnahme des Fasermaterials, der mittels einer Komparatorschaltung (13) mit einem in einer Anlagensteuerung (14) vorprogrammierten Sollwert verglichen wird. Als Komparatorschaltung (13) kann beispielsweise eine Schaltung Verwendung finden, die in der Lage ist, eingehende Impulse zu summieren und diese Summe mit einem von der Anlagensteuerung (14) vorgegebenen Wert zu vergleichen und bei Abweichungen dieses Soll-Istwert-Vergleichs ein Signal abzugeben. Das aus dem Soll-Istwert-Vergleich resultierende Signal ist auf einen Drehzahlregler (15) geführt, welcher mit der Motorsteuerung (5) in Verbindung steht. Bei Erreichen einer einstellbaren Nachfüllmarke für das Fasermaterial wird über die Einheit (11) ein Signal S abgegeben.

Zeichn.

6.  
Leersseite -

BEST AVAILABLE COPY

35-82

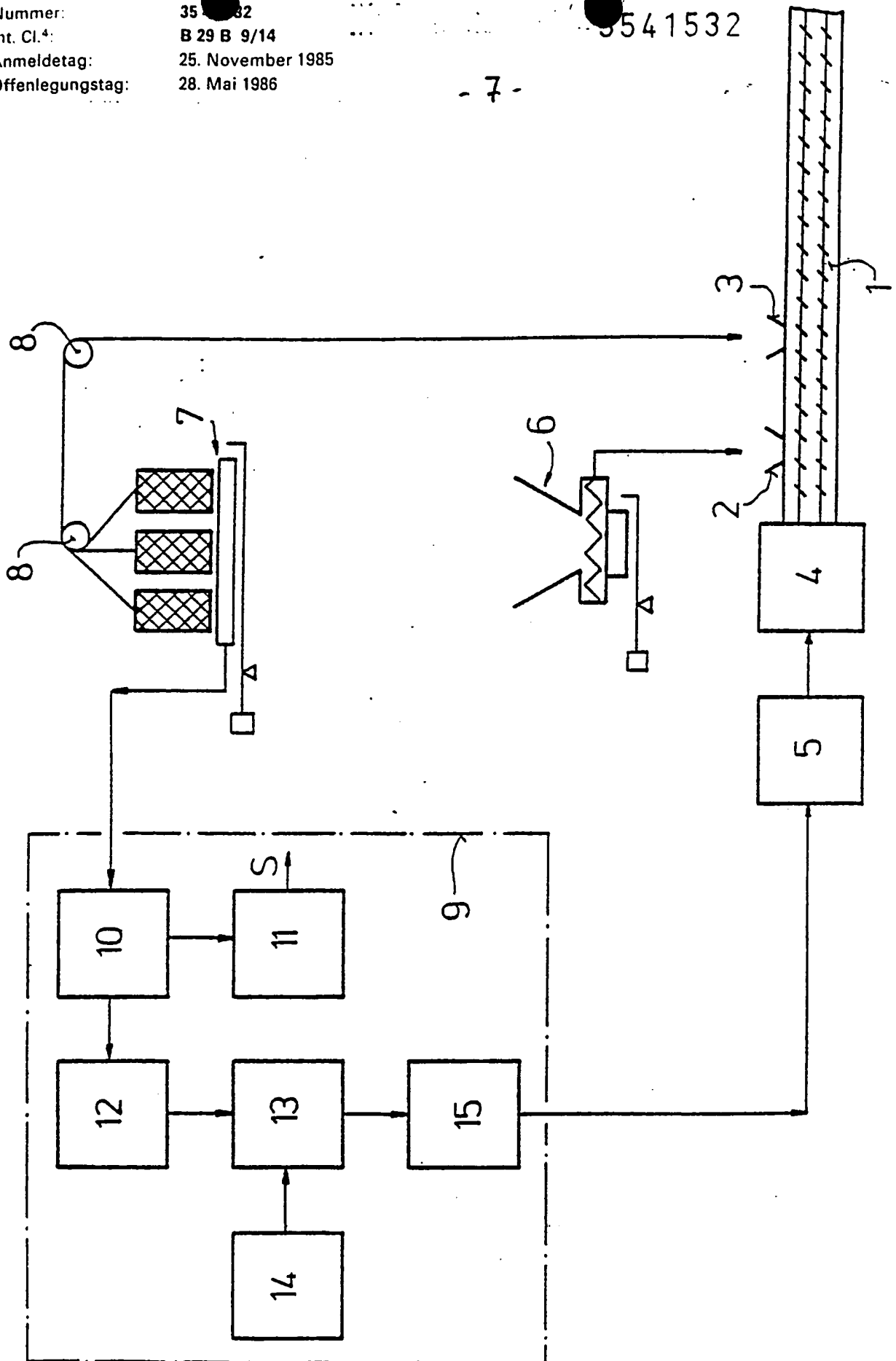
**B 29 B 9/14**

25. November 1985

**28. Mai 1986**

5541532

- 7 -





This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**